

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 52-119810

(43)Date of publication of application : 07.10.1977

(51)Int.Cl.

H04B 1/28

H03D 7/12

H03B 3/04

(21)Application number : 51-036600

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 31.03.1976

(72)Inventor : TAKANO TAKESHI

## (54) SYNCHRONOUS INJECTION FREQUENCY CONVERTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a synchronous injection frequency converter of increased gain and low power consumption, by applying local oscillation signals and high-frequency signals to a push-pull oscillator by way of a hybrid circuit.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

①日本国特許庁  
公開特許公報

① 特許出願公開  
昭52—119810

⑤Int. Cl.<sup>2</sup> 識別記号 ⑥日本分類 庁内整理番号 ④公開 昭和52年(1977)10月7日  
H 04 B 1/28 96(7) C 13 7230—53  
H 03 B 3/04 98(5) B 6 6549—53 発明の数 1  
H 03 D 7/12 審査請求 未請求

(全 4 頁)

④注入同期周波数変換器

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

②特 願 昭51—36600

⑦出 願 人 富士通株式会社

②出 願 昭51(1976)3月31日

川崎市中原区上小田中1015番地

⑦発 明 者 高野健

⑦代 理 人 弁理士 玉蟲久五郎 外4名

明 細 書

1 発明の名称 注入同期周波数変換器

2 特許請求の範囲

1 トランジスタにより変換出力の中間周波数で発振する発振器を構成し、局部発振信号と高周波信号とを前記トランジスタに加えて、前記トランジスタの非線形効果により混合し、それによって生じた中間周波成分により前記発振器に注入同期をかける構成としたことを特徴とする注入同期周波数変換器。

2 前記発振器を2個のトランジスタによるプッシュプル発振器としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入同期周波数変換器。

3 前記局部発振信号と前記高周波信号とをハイブリッド回路を介して前記プッシュプル発振器に加える構成としたことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の注入同期周波数変換器。

3 発明の詳細な説明

本発明は、トランジスタを用いた簡単な構成の

注入同期周波数変換器に関するものである。

注入同期型の増幅器は、例えば第1図に示すように、注入同期用発振器5からの出力はアイソレータ3及びサーキュレータ2を介して発振器1に加えられ、その出力はサーキュレータ2を介して出力端子6に取出されるもので、4はダミーロードを示す。この発振器1は低い外部Qを有し、そのフリーラン発振周波数と注入同期用発振器5の発振周波数とはほぼ一致していることが必要である。

又マイクロ波の周波数変換器は例えば第2図に示すように、アンテナ或は前置増幅器等の高周波信号源7の出力と局部発振信号源8の出力とを、非線形素子を用いた周波数変換器9に加え、中間周波トランス又は帯域濾波器10を介して出力端子11に変換出力を取出すもので、周波数変換器9に一波にショットキー・ダイオードやバラクタ・ダイオード等が用いられていた。

又トランジスタを用いたVHF～UHF帯の周波数変換器は、例えば第3図に示す構成のものが知ら

BEST AVAILABLE COPY

れている。同図に於いて、12は発振混合用のトランジスタ、13は局部発振用同調回路、14は中間周波トランス、15は高周波トランス、16は出力端子である。この回路は、第2図に於ける局部発振信号源8の機能を周波数変換器9にもたせたものと考えられることもできる。又は第4図に示すように、高周波信号源17から発振器18に高周波を注入し、帯域濾波器19等により出力端子20に中間周波成分を取出す構成であると考えられることもできる。前述の第1図に示す構成の注入同期型の増幅器の利得は通常20～30dBであり、又第2図に示す構成の周波数変換器の変換利得は4～10dB、第3図に示す構成の周波数変換器の変換利得は5～15dB程度である。

本発明は、変換利得が大きく、低消費電力の注入同期周波数変換器を提供することを目的とするものであり、以下実施例について詳細に説明する。

第5図は本発明の原理説明図であり、21は高周波信号源、22は局部発振信号源、23は低外部Qの発振器、24は中間周波同調回路、25は出力

をかけるものである。

前述の第3図に示す従来例と比較すると、この従来例は局部発振信号を発生するように発振器が動作するものであるが、本発明では出力の中間周波数で発振器が発振動作しており、そして混合により生じた中間周波成分により注入同期を行なうもので、従来例に比較して変換利得を増大することができるものである。

第7図は本発明の他の実施例の要部回路図であり、31は高周波信号入力端子、32は局部発振信号入力端子、33はハイブリッド回路、34、35は直流カットのコンデンサ、36、37はマイクロ波の信号の波長を $\lambda_0$ とすると $\lambda_0/4$ の線路、38、39はトランジスタ、40は中間周波同調回路、41は出力端子である。

トランジスタ38、39は特性の揃ったものを使用し、中間周波同調回路40とによりブッシュアップの発振回路を構成している。又トランジスタ38、39は $F_T$ が数GHzのものも容易に製造し得るものであるから、例えば高周波信号を1800MHz、局部

端子であって、高周波信号源21からの高周波信号と局部発振信号源22からの局部発振信号とが発振器23に加えられて混合され、それによる中間周波成分により発振器23に注入同期をかけるものである。この発振器23は周波数変換した中間周波数の周波数で発振させておくものであり、混合されて生じた中間周波成分により注入同期がかけられ、中間周波数が増幅される構成となるので、変換効率が増大する。

第6図は本発明の一実施例の要部回路図であり、26は発振用トランジスタ、27は中間周波発振用帯域トランス、28は高周波信号源、29は局部発振信号源、30は出力端子である。トランジスタ26は中間周波発振用帯域トランス27により、中間周波数で発振するものであり、そのトランジスタ26のエミッタに加えられた高周波信号と、ベースに加えられた局部発振信号とは、ベース・エミッタ間のPN接合のダイオード特性により混合されて中間周波成分を生じ、この中間周波成分により中間周波数で発振している発振器に注入同期

発振信号を2200MHzとし、中間周波数を400MHzとして出力することができる。これらの高周波信号及び局部発振信号はハイブリッド回路33により分割され、それぞれトランジスタ38、39のベースに加えられ、ベース・エミッタ間のPN接合のダイオード特性により混合されて中間周波成分が発生する。又ハイブリッド回路33を用いているので、高周波信号源と局部発振信号源とのアイソレーションが充分にとれるので、周波数が近似していても相互に悪影響を及ぼすようなことはない。

前述の構成に於いて、外部Qが数100、電源電圧1.8Vで、高周波信号周波数1800MHz、その電力-30dBm、局部発振信号周波数2200MHz、その電力-10dBm、中間周波数400MHz、その電力0dBmのときの変換利得は+30dB、ロッキングレンジ数100kHzの結果が実験により得られた。ロッキングレンジは外部Qを下げるにより拡大することが可能であり、この外部Qは中間周波同調回路40のQを下げるにより数10程度まで下げることも可能である。

BEST AVAILABLE COPY

又前述の実施例はバイポーラトランジスタを用いた場合であるが、電界効果トランジスタを用いることもできるものであり、又エミッタ接地構成のみでなく、コレクタ接地構成を採用することもできる。

以上説明したように、本発明はバイポーラトランジスタや電界効果トランジスタ等のトランジスタにより変換出力の中間周波数で発振する発振器を構成し、そのトランジスタのベース・エミッタ間或はゲート・ソース間の非線形効果によって、局部発振信号と高周波信号とを混合し、それに生じた中間周波成分により発振器に注入同期をかけるものであり、変換利得が大きく、且つ低消費電力のものとすることができる。従ってFM、PM、PSK、FSK等の変調信号の周波数変換器として使用し得るものであり、実用上の効果は非常に大きいものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

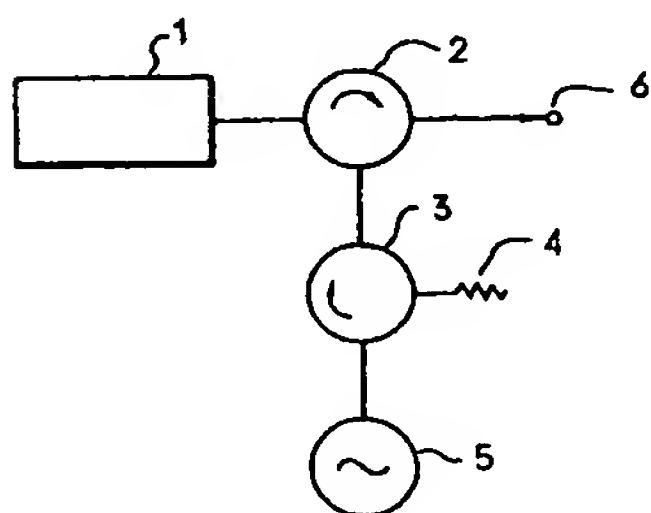
第1図は注入同期増幅器の説明図、第2図は従来のマイクロ波周波数変換器の説明図、第3図は

従来のUHF帯以下の周波数変換器の要部回路図、第4図は第3図の原理説明図、第5図は本発明の原理説明図、第6図及び第7図は本発明のそれぞれ異なる実施例の要部回路図である。

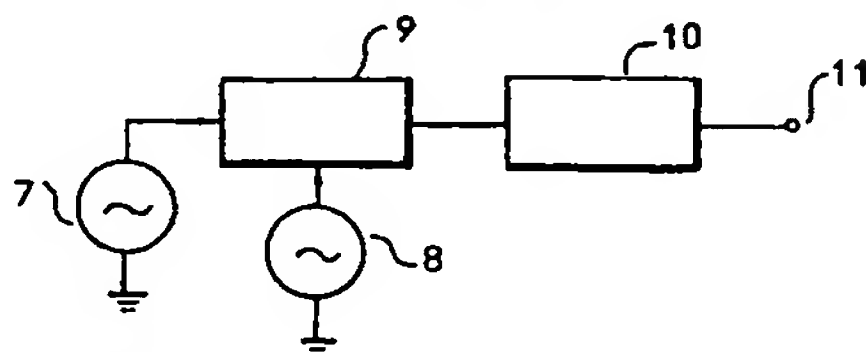
26、38、39はトランジスタ、27、40は中間周波同調回路、28は高周波信号源、29は局部発振信号源、30、41は出力端子、33はハイブリッド回路、36、37は $10/4$ の線路である。

特許出願人 富士通株式会社  
代理人 弁理士 玉 崎 久 五 郎  
外4名

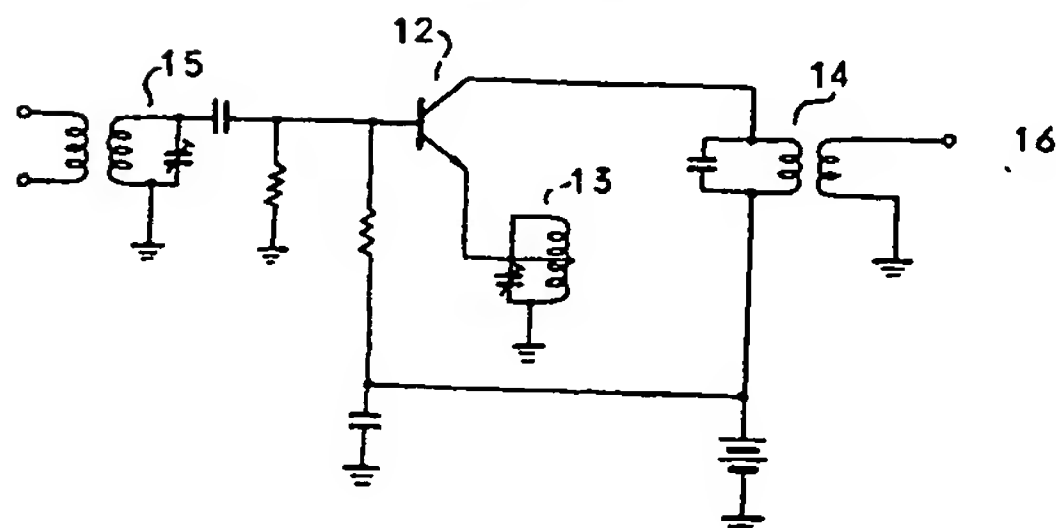
第1図



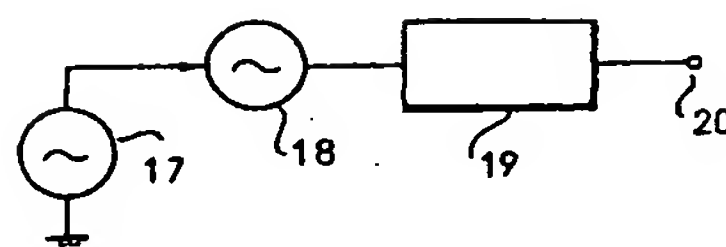
第2図



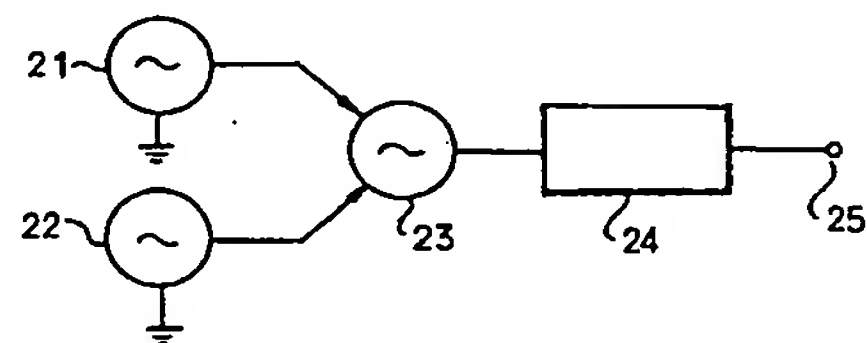
第3図



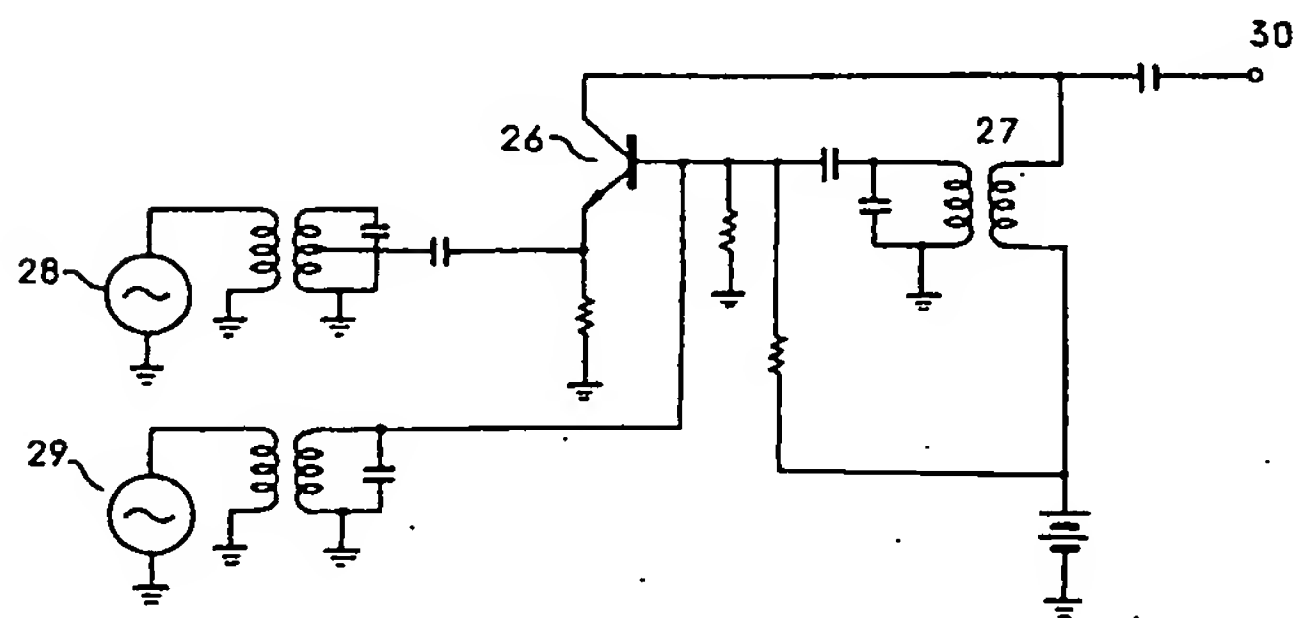
第4図



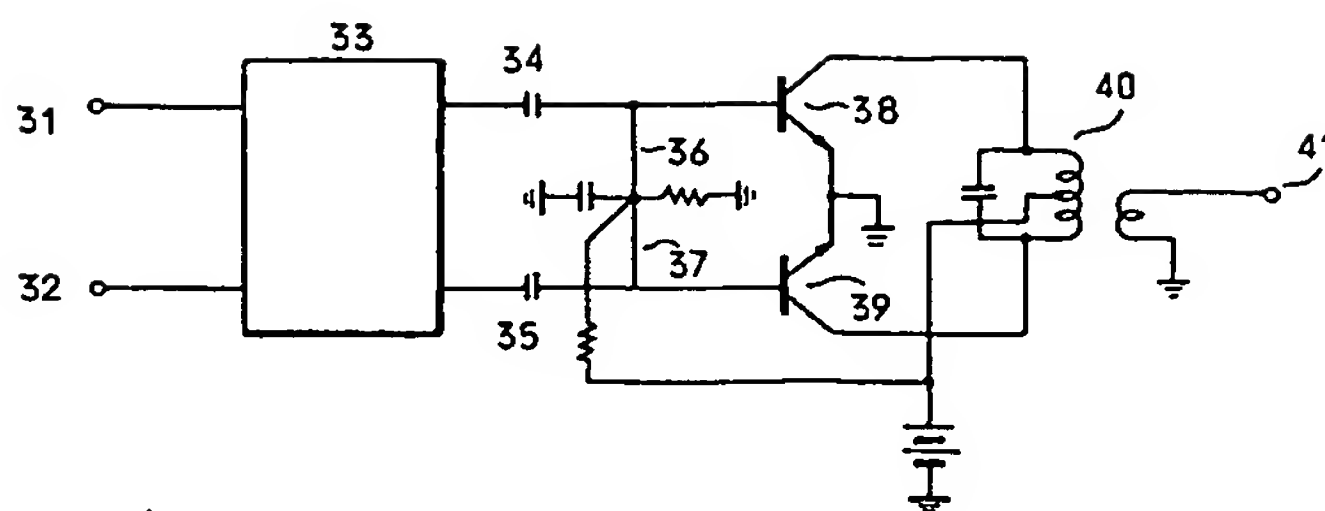
第5図



第6図



第 7 図



BEST AVAILABLE COPY